

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-125311

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl.

H04N 9/07
H04N 1/19

(21)Application number : 10-289373

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD
FUJI FILM MICRODEVICES CO LTD
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 12.10.1998

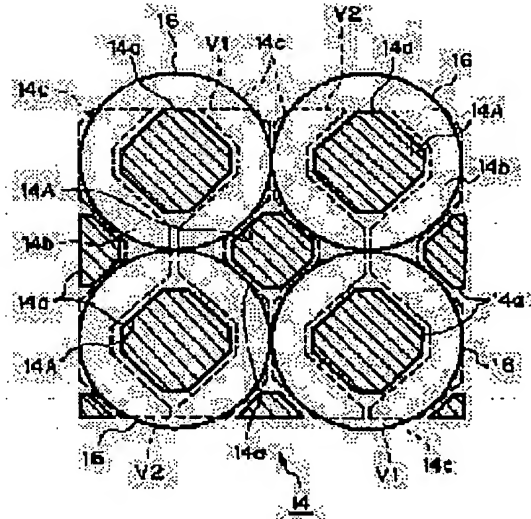
(72)Inventor : MISAWA TAKASHI
YAMADA TETSUO

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid-state image pickup device with which an image with a resolution higher than that of the conventional honeycomb arrangement is obtained, while enhancing the color S/N by suppressing increase in the device configuration.

SOLUTION: Light-receiving elements 14a of the solid-state image pickup device are laid out in a honeycomb form and arranged in a way such that sensing areas of the light receiving elements 14a are not in duplicate in the row and column directions so as to avoid production of a false signal, thereby to enhance resolution. For example, a G stripe RG checkered pattern or a G stripe RB complete checkered pattern is applied to color filters of color separation filters 12 for the light-receiving elements 14a, signal charges generated by each light-receiving element 14a of a light-receiving element group SH and a light-receiving element group SL, whose signal charges differ from the color R and the colors B, G, are transferred vertically via a signal read gate (not shown) and a vertical transfer path 14c and the signal charges are outputted via a row direction transfer path (not shown).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-125311

(P2000-125311A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマト* (参考)

H 0 4 N 9/07
1/19H 0 4 N 9/07
1/04A 5 C 0 6 5
1 0 3 E 5 C 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-289373
(22) 出願日 平成10年10月12日 (1998. 10. 12)

(71) 出願人 000005201
富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地
(71) 出願人 391051588
富士フイルムマイクロデバイス株式会社
宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(74) 代理人 100079991
弁理士 香取 孝雄

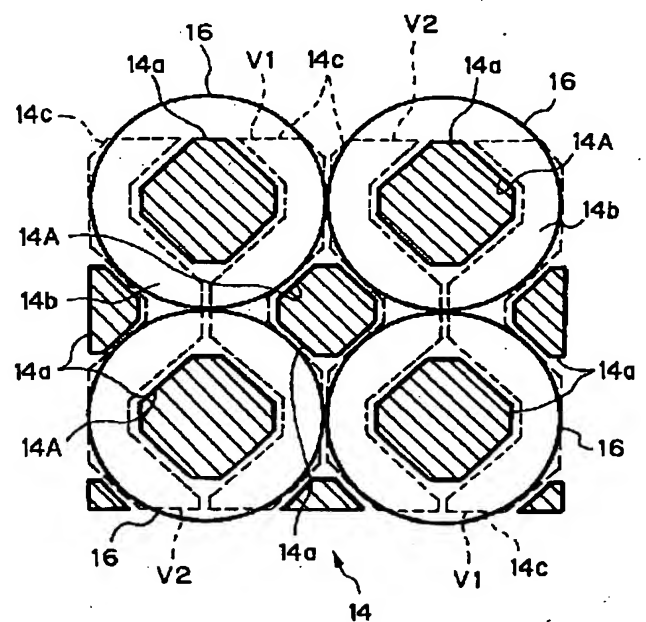
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 装置構成の増加を抑えて色S/Nを改善させながら、従来のハニカム配置より高解像度の画像が得られる固体撮像装置の提供。

【解決手段】 固体撮像装置10は、受光素子14aがハニカム配置されるとともに、互いの受光素子14aの感応領域が行方向および列方向への重なりを防止する形状にして配置することで、偽信号の発生を改善し解像度を向上させ、これらの受光素子14aに対して、色分解フィルタ12の色フィルタをたとえば、GストライプRB市松パターンまたはGストライプRB完全市松パターンにおいて、色R、Bと色Gに対して信号電荷量の異なる受光素子群 S_H と受光素子群 S_L の各受光素子14aで生成された信号電荷を信号読出しゲート（図示せず）、垂直転送路14cを介して垂直転送させ、行方向転送路（図示せず）を介して信号電荷を出力させる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写界からの入射光を色分解する色分解手段と、

行および列方向に配列され、該色分解手段で色分解された入射光を受光して、該入射光に応じた信号電荷を生成する複数の受光素子とを含み、

前記複数の受光素子のそれぞれは、隣接する互いの受光素子に対して、各受光素子の幾何学的な形状の中心が互いに行方向および／または列方向に該受光素子のピッチの半分に相当する距離だけずれるとともに、互いの受光素子の感応領域が行方向および列方向への重なりを防止して配列され、さらに、

行方向に隣接する受光素子間に前記受光素子からの信号電荷を列方向に転送する第1および第2の列方向転送路と、

該第1および第2の列方向転送路に前記各受光素子から得られた信号電荷を読み出す信号読出し手段と、

前記第1および第2の列方向転送路からの出力を行方向に転送する行方向転送路とを備え、

前記色分解手段は、三原色RGBの色フィルタを前記受光素子の対応する位置に配する色フィルタパターンにおいて、色フィルタGが各行または各列に前記受光素子のピッチの半分に相当する距離で配されているとともに、前記色フィルタGに対して行方向および列方向に前記ピッチの半分ずつずれた位置にて、行方向または列方向に色フィルタR、Bが交互に配される色フィルタパターン、または行方向および列方向に色フィルタR、Bが交互に配される色フィルタパターンのいずれかのパターンが用いられ、

前記複数の受光素子は、前記色フィルタR、Bからの前記入射光に対して第1の所定の信号電荷量に変換する第1の受光素子群と、

前記色フィルタGからの前記入射光に対して第1の所定の信号電荷量より少ない第2の所定の信号電荷量に変換する第2の受光素子群とからなることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 請求項1に記載の装置において、前記第2の受光素子群の受光素子は、少なくとも、前記第1の受光素子群の受光素子の感応領域のサイズよりも小さいことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項3】 請求項1に記載の装置において、前記受光素子は、前記第1の受光素子群の前記入射光の側にだけ該入射光を集光する集光手段を含むことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項4】 請求項3に記載の装置において、前記集光手段は、前記受光素子の受光面の曲率、前記感応領域のサイズあるいは前記感応領域の形状に応じて形成することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項5】 請求項3に記載の装置において、前記集光手段は、前記第1の受光素子群の受光素子と前記第2

2

の受光素子群の受光素子の形状に応じて該集光手段の形状をそれぞれ異なる形状に形成されることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項6】 請求項1に記載の装置において、前記第2の受光素子群の受光素子の形状は、列方向に対して45°傾斜した菱形の形状にされ、

前記第1の受光素子群の受光素子の形は、前記第2の受光素子群の受光素子と対向する辺をほぼ菱形の長さにすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項7】 請求項1に記載の装置において、前記第1の受光素子群の受光素子は、該受光素子に外接する四辺形が行方向および列方向に均等な辺の長さになる形状に形成され、

前記第2の受光素子群の受光素子の形状は、該受光素子に外接する四辺形の行方向または列方向のいずれか一方の長さが長くなる形状に形成され、

前記入射光の側にだけ配される、該入射光を集光する集光手段は、前記第1の受光素子群と前記第2の受光素子群の受光素子、それぞれの形状と同じ特性を有する形状に形成されることを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像装置に関し、特にこの固体撮像装置はデジタルスチルカメラ、ムービーカメラ、画像入力装置に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】高集積化により解像度を向上させる観点から、最近、新たな受光素子の配置として、受光素子の幾何学的な形状の中心を行方向および列方向にピッチの半分ずらして配置する、いわゆるハニカム配置の固体撮像装置に対して、特公平4-31231号公報や特開平6-77450号公報等のように様々な提案がされている。特公平4-31231号公報において、いわゆる画素ずらし配置されている光センサ手段に沿って第1の電極を波状パターンに蛇行させ、この波状パターンと反対位相のパターンに第2の電極を形成し、第1の電極と第2の電極が互いに離散する領域に他の光センサ手段を配置して、第1の電極に与えられる活性化信号に応答して第2の電極と選択的に結合する手段を介して光センサ手段から信号を読み出すことにより、解像度および感度を従来よりも向上させている。ここで、光センサ手段は、形状を八角形に形成された場合が例示されている。

【0003】また、特開平6-77450号公報では、受光素子の形状を菱形の一つである正方形にして各辺が垂直方向に45°の角度をなすようにして開口率を高くして固体撮像装置の小型化が図られている。特にハニカム配置を採用することで垂直解像度の向上を図っている。また、各受光素子の上にはマイクロレンズを配設して集光効率を向上させている。

(3)

3

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、画像の評価は、上述した解像度とは別に色の要素という評価要素がある。固体撮像装置の受光素子が、カラー撮像する場合、カラーフィルタを透過させた、被写界からの入射光を受光して光電変換を行っている。この場合、どのように被写体の色再現がされるかが問題になる。この色再現には、被写体に当てる光や照明の種類等が重要な要素として関わっている。これらに対する要素は、一般に色温度で表される。カラー撮像する場合、固体撮像装置は、忠実に3色(RGB)に色分解して色を再現している。このため、屋外の太陽光の下で撮像する場合と室内の白色ランプの照明下では、当然色バランスが特に考慮されていないので、色バランスが変わってくる。

【0005】実際に、たとえば、通常5000K～6000Kの色温度の入射光を入射させ、固体撮像装置に電荷結合素子(CCD)が用いられた場合、色バランスは、得られる各色RGB毎の撮像信号において、レベル比がR:G:B=0.7:1:0.8という関係にあることが知られている。このように、色バランスが異なっているため、後段の信号処理部で白バランスをとるとき、この撮像信号の各色RGB毎にレベル比をR:G:B=1:1:1になるようにゲイン調整が行われる。上述したゲイン調整を行うと、特定の色のノイズ成分が強調されることになる。この色毎にS/N比の異なる画像は、色S/Nの悪い画像になってしまう。このため、カラー撮影の度に色温度に合わせて色の補正が必要になる。

【0006】一般的に、光学的に色の補正を行う場合、カラーフィルタの濃度を調整した各種の色温度変換フィルタが用いられる。この色温度変換フィルタは、撮像レンズの前にはめ込むタイプや撮像レンズと色分解フィルタの間に内蔵されていてターレットを回転させて所望の特性を選択するタイプがある。ところが、これらの方法は、装置の構成要素を増加させるとともに、メカニカルに色温度変換フィルタを変える煩わしさ等がある。

【0007】この他、単純に受光素子をいわゆる、ハニカム配置で配設させて光電変換効率をよくすることだけを念頭にレイアウトを設計すると、垂直転送路の幅を均一にできない。受光素子でそれぞれ信号電荷量を増やしても垂直転送路の狭い幅に対応した信号電荷量しか転送させることができない。

【0008】本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、装置構成の増加を抑えて色S/Nを改善させながら、従来のハニカム配置より高解像度の画像が得られる固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0009】また、垂直転送路の幅を均一にして垂直転送することのできる固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の課題を解

4

決するために、被写界からの入射光を色分解する色分解手段と、行および列方向に配列され、この色分解手段で色分解された入射光を受光して、この入射光に応じた信号電荷を生成する複数の受光素子とを含み、複数の受光素子のそれぞれは、隣接する互いの受光素子に対して、各受光素子の幾何学的な形状の中心が互に行方向および/または列方向にこの受光素子のピッチの半分に相当する距離だけずれるとともに、互いの受光素子の感応領域が行方向および列方向への重なりを防止して配列され、さらに、行方向に隣接する受光素子間に受光素子からの信号電荷を列方向に転送する第1および第2の列方向転送路と、この第1および第2の列方向転送路に前記各受光素子から得られた信号電荷を読み出す信号読出し手段と、第1および第2の列方向転送路からの出力を行方向に転送する行方向転送路とを備え、色分解手段は、三原色RGBの色フィルタを受光素子の対応する位置に配する色フィルタパターンにおいて、色フィルタGが各行または各列に受光素子のピッチの半分に相当する距離で配されているとともに、色フィルタGに対して行方向および列方向にピッチの半分ずつずれた位置にて、行方向または列方向に色フィルタR、Bが交互に配される色フィルタパターン、または行方向および列方向に色フィルタR、Bが交互に配される色フィルタパターンのいずれかのパターンが用いられ、複数の受光素子は、色フィルタR、Bからの入射光に対して第1の所定の信号電荷量に変換する第1の受光素子群と、色フィルタGからの前記入射光に対して第1の所定の信号電荷量より少ない第2の所定の信号電荷量に変換する第2の受光素子群とからなることを特徴とする。

【0011】ここで、第2の受光素子群の受光素子は、少なくとも、第1の受光素子群の受光素子の感応領域のサイズよりも小さいことが好ましい。これにより、色毎の感度差に匹敵する受光素子の光量差がもたらされて感度差が吸収される。

【0012】受光素子は、第1の受光素子群の入射光の側にだけこの入射光を集光する集光手段を含むことが好ましい。これにより、第1の受光素子群と第2の受光素子群の受光素子に入射する光量差を容易につけることができる。

【0013】集光手段は、受光素子の受光面の曲率、感応領域のサイズあるいは感応領域の形状に応じて形成することが望ましい。これにより、各受光素子に適切な光量が供給されるとともに、各受光素子群に生じる光量差で色毎の感度差が吸収される。

【0014】集光手段は、第1の受光素子群の受光素子と第2の受光素子群の受光素子の形状に応じてこの集光手段の形状をそれぞれ異なる形状に形成されることでもよい。これにより、集光効率を向上させる。

【0015】第2の受光素子群の受光素子の形状は、列方向に対して45°傾斜した菱形の形状にされ、第1の受

50

(4)

5

光素子群の受光素子の形は、第2の受光素子群の受光素子と対向する辺をほぼ菱形の長さにされることが好ましい。これにより、垂直転送路の幅を一定の幅に保つことができるようになる。

【0016】第1の受光素子群の受光素子は、この受光素子に外接する四辺形が行方向および列方向に均等な辺の長さになる形状に形成され、第2の受光素子群の受光素子の形状は、この受光素子に外接する四辺形が行方向または列方向のいずれか一方の長さが長くなる形状に形成され、入射光の側にだけ配される、この入射光を集光する集光手段は、第1の受光素子群と第2の受光素子群の受光素子、それぞれの形状と同じ特性を有する形状に形成されることが望ましい。これにより、垂直転送路の幅を一定の幅に保つとともに、たとえば、第1の受光素子群の受光素子を行方向と列方向に対して等方的な形状に形成され、第2の受光素子群の受光素子に対して異方的な形状になる。この場合、行方向と列方向に異なるアスペクト比の固体撮像素子が各受光素子群の受光素子数を同じにしても形成できる。

【0017】本発明の固体撮像装置は、色分解手段の色フィルタに対して複数の受光素子が配置されており、色フィルタGを各行または各列に受光素子のピッチの半分に相当する距離にて、互いの受光素子の感応領域が行方向および列方向への重なりを防止することにより、得られる信号に発生する偽信号を改善してこの信号から生成される画像の解像度の向上させることができる。色フィルタGに対して行方向および列方向にピッチの半分ずつずれた位置にて、行方向または列方向に色フィルタR、Bが交互に配される色フィルタパターンである、たとえば、GストライプRB市松パターンまたは行方向および列方向に色フィルタR、Bが交互に配される色フィルタパターンである、たとえば、GストライプRB完全市松パターンにおいて、第1の受光素子群と第2の受光素子群の色フィルタを透過するすることで生じる光量差を各受光素子群の受光素子が有する所定の第1の信号電荷量と所定の第2の信号電荷量の信号電荷生成を行わせて、信号読出し手段、第1および第2の列方向転送路ならびに行方向転送路を介して信号電荷を出力させることにより、通常、ある色温度での色毎に異なって生成される信号電荷量のアンバランスをキャンセルさせることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】次に添付図面を参照して本発明による固体撮像装置の実施例を詳細に説明する。

【0019】本発明の固体撮像装置は、いわゆるハニカム配置で配されるとともに、互いの受光素子の感応領域が行方向および列方向への重なりを防止して配した受光素子に対して、色フィルタパターンが配された色分解手段のうち、色フィルタR、Bを透過した入射光から信号電荷を生成する第1の受光素子群と色フィルタGを透過した入射光から信号電荷を生成する第2の受光素子群の受

6

光素子で受光して、信号電荷を信号読出し手段、第1および第2の列方向転送路ならびに行方向転送路を介して信号電荷を出力させることに特徴がある。これにより、たとえば、最も使用頻度の高いある色温度を入射光における色毎に得られる信号電荷量が基で生じる色バランスのずれを吸収するように生成されるので、この場合には煩雑な色バランス補正の操作等を不要にして色バランスおよび色S/Nに優れた信号を供給する。

【0020】本発明が適用された固体撮像装置10の第1の実施例について説明する。本実施例は、本発明の適用した最も最適な実施形態を示している。第1の実施例の固体撮像装置10には、被写界からの入射光を光学系（全体的に図示せず）により集光して像を形成する光路上にこの入射光を色分解するカラーフィルタ12（図示せず）、このカラーフィルタ12からの透過光を受光する受光素子が2次元に配置された撮像部14および光学系の一部をなすマイクロレンズ16が備えられている。また、固体撮像装置10には、撮像部14からの出力に各種の信号を施すカラー信号処理部（図示せず）も備えられている。カラー信号処理部には、ガンマ変換部、A/D変換部、信号処理部が含まれている。本実施例は、上述した本発明の特徴を含む撮像部14とその周辺の部材について説明する。なお、固体撮像装置10は、撮像部14の受光素子が、たとえば、電荷結合素子（CCD）や金属酸化膜型半導体（MOS）等のいずれのイメージセンサでもよい。

【0021】固体撮像装置10を光が入射する側から見ると、撮像部14を視認することができる。図1の撮像部14は、その要部を拡大した平面図である。撮像部14には、複数の受光素子14a、遮光部材14b、垂直転送路14c、信号読出しゲート、水平転送路およびマイクロレンズ16が備えられている。ただし、ここで信号読出しゲートおよび水平転送路は図示していない。

【0022】受光素子14aは、入射光を受光した際に光を受光光量に応じた電気信号に光電変換する光センサである。すなわち、この受光素子14aが画素に対応した受光セルである。2次元的に配されている、受光素子14aは、後述するように、いわゆるハニカム配置で配されている。撮像部14は、入射光の入射する側に遮光部材14bで覆われている。その中で撮像部14は、遮光部材14bに形成された貫通口、すなわち受光素子14aに透過光を照射するように受光素子14aの配置されている位置に形成された開口部14Aを介して入射光を受光している。ただし、開口部14Aは、後述するように受光素子14aの配設位置によって開口面積を異ならせている。これら受光素子の配置についてマイクロレンズ16のないデバイスだけの状態を図2に示す。また、開口部14Aは、その開口している全領域を光感応領域にしている。したがって、受光素子14aは、配される位置により受光素子の光感応領域が異なることになる。これは、同一の光量を撮像部14に照射した場合、光を電気信号（すなわち、信号電荷）

(5)

7

に変換する光電変換効率に違いが生じる。

【0023】具体的に、受光素子14aは、入射光に対して、第1の所定の信号電荷量C1に変換する第1の受光素子群 S_H の受光素子とこの第1の所定の信号電荷量C1より少ない第2の所定の信号電荷量C2に変換する第2の受光素子群 S_L の受光素子を有する。受光素子群 S_H の受光素子は、色分離フィルタ12の色配列のうち、色フィルタR、Bの位置に対応して配される。また、受光素子群 S_L の受光素子は、色フィルタGの位置に対応して配される。受光素子群 S_L の受光素子の光感応領域は、受光素子群 S_H に比

10 べて概ね半分の領域と小さい。

【0024】ここで、ハニカム配置とは、隣接する互いの受光素子に対して、受光素子の幾何学的な形状の中心が互いに行（水平）方向および/または列（垂直）方向に受光素子のピッチの半分、すなわち1/2ピッチずらして受光素子を配する配置のことである。本実施例では、受光素子の形状は、ハニカム配置を構成する上で配置効率のよいとされる、正方格子の四隅を切り欠いた、八角形とする。

【0025】垂直転送路14cは、電荷結合素子で、遮光部材14bで覆われている領域内に受光素子14aの形状に応じて隣接形成されている（図1の破線で囲まれた領域）。しかも水平方向の隣接する受光素子14aの間には2本の垂直転送路14c（V1、V2）が形成されている。2本の垂直転送路14c（V1、V2）には、たとえば、電荷結合素子が用いられている。これら2本の垂直転送路14cの内、垂直転送路14c（V1）は、その左側に隣接している受光素子 S_H から信号読出しゲートを介して転送された信号電荷を列方向に転送する。また、垂直転送路14c（V2）は、その左側に隣接している受光素子 S_L から信号読出しゲートを介して転送された信号電荷を列方向に転送する。撮像部14の面積の有効利用を図るため、受光素子14aとの垂直転送路14cとの間隔を一定の距離に納めた結果、垂直転送路14cは、受光素子14aに沿って蛇行し、受光素子14aに対して2本の垂直転送路14cが対称に形成される。垂直転送路14cは、絶縁膜を介して複数の導電性電極（図示せず）が、たとえば、垂直転送路14c上に形成されている。電極は、形成した電極の個数に応じて異なる相の駆動信号が供給され、この駆動信号の1サイクルで垂直方向に信号電荷を1段水平転送路14e側に転送させている。

【0026】信号読出しゲートは、受光素子14aと垂直転送路14cとの間に受光素子14aで得られた信号電荷を垂直転送路14cに転送するスイッチングの役割を果たすゲートである。水平転送路も電荷結合素子で、受光素子14aに沿って形成されている垂直転送路14cからそれぞれ供給される信号電荷を水平方向に転送する転送路である。

【0027】マイクロレンズ16は、具体的にそのレンズの配設を断面によって表さないが、前述したように光学

8

系の一部をなすように入射光の最も被写界に近い入射の側に、かつ複数の受光素子14aでつくる受光面と平行な面をなす透明部材上に形成される。マイクロレンズ16と遮光部材14bの間には、各開口部14Aの位置に対応して色分解フィルタ12が配設されている。

【0028】ここで、配設される色分解フィルタ12には、色フィルタ配列を、たとえば、図3(a)のGストライプRB完全市松パターンあるいは図3(b)のGストライプRB市松パターンを用いることが好ましい。GストライプRB完全市松パターンは、他のパターンで説明すると、色配列を矢印Aが示すように、斜め45°回転させた方向から見たとき一般のベイヤ配列となるパターンである。GストライプRB市松パターンは、図3(b)に示すように、色フィルタGを水平方向に1行おきに配し、その色Gの間に色フィルタR、BによりR行、B行を交互に配するパターンである。

【0029】次に固体撮像装置10の機能について説明する。本実施例では、受光素子群 S_H 、 S_L の受光素子は光感応領域に約2:1の面積比とすることにより、生成される信号電荷量に差を持たせている。ところで、一般に、受光素子14aは、スペクトルの感度特性を調べてみると、色Gに相当する色領域で感度（光電変換効率）が高く、色R、Bの領域では色Gの領域の感度に比べて相対的に低い。この感度特性から、色分解フィルタ12を介して色Gに対応する受光素子の光感応領域あるいは開口面積が他の色R、Bより狭くしてこの領域の大きさを適切に設定させ、かつ色Gの感度を考慮すると、狭くしたことによって生成される信号電荷量の低下分を吸収することができる。

30 【0030】また、ハニカム配置であっても、受光素子の光感応領域、すなわちセルサイズが同一に形成されている、これまでと同様の撮像部では、受光素子が縦方向および横方向に見ても隣接する各受光素子のセルがそれぞれの方向にオーバーラップしている。このとき、受光素子のピッチの縦または横の縞模様を撮像すると、隣接する斜め位置の受光素子でも一部の模様を撮像してしまう。これにより、この撮像では、縞模様を完全に分離できず、偽信号を発生させてしまう。ところで、本実施例の撮像部14は、ハニカム配置、かつ受光素子の光感応領域が隣接する受光素子とオーバーラップの防止を行うことにより、偽信号を生じることなく、縞模様を完全に分離することができる。したがって、画像の解像度を先のハニカム配置からの画像に比べて向上させることができる。

【0031】図1に示したように、撮像部14にマイクロレンズ16が色R、Bの色フィルタだけに配設されると、色毎に得られる感度のバランスをほぼ等しくすることができる。これは、ハニカム配置のようにそれぞれ隣接する垂直方向の画素間隔が狭くなっている撮像部で、マイクロレンズ16の無効領域が少なくなる形状に形成される。

50

9

このように受光素子の光感応領域の大きさの比および本来、感度の高い色Gに対する受光素子の感度比を考慮すると、この配設によって有効な撮像部を提供できる。特に、マイクロレンズ16に覆われておらず、集光に寄与しない領域である無効領域について着目すると、マイクロレンズ16の形状は、図4(a)の円形のマイクロレンズ16aよりも図4(b)の楕円形のマイクロレンズ16bの方が無効領域をなくすることができる。これにより、無効領域を少なくできるマイクロレンズ16bを用いることにより、固体撮像装置10は集光効率のよい撮像を行うことができるようになる。

【0032】次に固体撮像装置10における第1の実施例の第1の変形例を説明する。この変形例は、図5に示すように、受光素子群 S_H 、 S_L の区別なく、マイクロレンズ16を受光素子14aすべてに配設する。ただし、受光素子群 S_H 、 S_L の受光素子に対するマイクロレンズの大きさをマイクロレンズ16a、16cと異ならせる。特に、受光素子群 S_L の受光素子用のマイクロレンズ16cは、受光素子群 S_H の受光素子に対して、受光素子の光感応領域の縮小率と概ね同じ縮小率にレンズの入射光断面積にする。

【0033】このようにする理由は以下の記述に基づいている。まず、受光素子に対してマイクロレンズ16をすべて均一に形成されると、受光素子群 S_L の受光素子が光感応領域が狭くなったことで、生成する信号電荷を蓄積する量が低下する。しかしながら、その一方で、色Gに対する受光素子がスペクトルに関して比較的高い感度の高いことに加えて、同じ集光率で入射光が照射されることになる。この両者の兼ね合いが相乗的に影響すると、受光素子群 S_L の受光素子が受光素子群 S_H の受光素子よりも先に飽和してしまいかねないからである。このような真れをなくすように、上述したマイクロレンズ16cを受光素子群 S_L の受光素子にも対応させて、配設させる。このようにマイクロレンズ16を配設させることにより、生成される信号電荷量のバランスが各色においてとれるようになる。色バランスをよくすることで得られる画像を高画質にすることができる。

【0034】さらに、固体撮像装置10における第1の実施例の第2の変形例を簡単に説明する。受光素子14aは、それ自体、図2に示したものと全く同じである。マイクロレンズ16の形状が、前述した実施例で用いられた円形あるいは楕円形の形状と異なり、多角形で構成される。図6から明らかなように、マイクロレンズ16dは、八角形で、受光素子14aの光感応領域を完全に覆うように配設されている。また、前述した第1の変形例の場合を考慮して受光素子群 S_L の受光素子のマイクロレンズは、小さく形成された受光素子の縮小率に応じたマイクロレンズ16eが配設される。このような形状にマイクロレンズを形成し、配設しても、第1の実施例およびその第1の変形例と同様の様々な効果を得ることができる。

【0035】次に固体撮像装置10における第2の実施例

(6)

10

を説明する。本実施例については、撮像部14の要部平面を図7に示す。第1の実施例で、受光素子14aの形状は、すべて同一形状（たとえば、八角形）に設定している。この形状を組み合わせると垂直転送路14cを含めたレイアウトを検討すると、図2に示すように、受光素子群 S_H の水平方向に隣接する受光素子間に形成される垂直転送路14cの幅 w_1 は、受光素子群 S_L の水平方向に隣接する受光素子間の垂直転送路14cの幅 w_2 より狭い。したがって、この幅 w_2 が転送容量を制限してしまう。受光素子の形状が配置効率だけに限定してレイアウトを構成するとこのような問題を生じる。

【0036】この問題を受けて図7に示すように、受光素子群 S_L の受光素子は、四角形を45°傾けた菱形に形成する。受光素子群 S_L の受光素子14dが、受光素子群 S_H の受光素子の光感応領域の面積より小さいことは言うまでもない。また、受光素子群 S_H の受光素子14eは、その光感応領域の形状において受光素子群 S_L の受光素子14dの菱形の一边と対向する辺の長さをほぼ同程度にして形成する。受光素子群 S_H の受光素子14eは、ハニカム配置によって受光素子群 S_L の受光素子14dで周囲を囲まれている。したがって、受光素子14eは、図2に示した八角形を保っているが縦に細長い六角形に近い形状になる。このように光感応領域の面積関係を維持しながら、上述した形状で各受光素子群の受光素子14d、14eを形成されることにより、垂直転送路14cは、その幅を w とどこでも一定にすることができる。したがって、垂直転送路14cは、転送容量を確保することができるようになる。

【0037】次に固体撮像装置10における第2の実施例にマイクロレンズを搭載した場合について図8を参照しながら説明する。受光素子群 S_H 、 S_L の各受光素子14d、14eは、それぞれ、前述したようにその形状が異なっている。マイクロレンズは、この異なるそれぞれの形状をすべてカバーしなければならない。このため、受光素子群 S_L の受光素子14dには、四角形をカバーするように光感応領域の縮小率とほぼ同程度に縮小された円形のマイクロレンズ16cが形成、配設される。また、受光素子群 S_H の受光素子14eには、六角形に近い八角形をカバーするように楕円形のマイクロレンズ16bが形成、配設される。このようにマイクロレンズが配設されることにより、各受光素子への集光効率が改善されるとともに、生成される信号電荷量のバランスが各色においてとれるようになる。色バランスをよくすることで得られる画像を高画質にすることができる。また、垂直転送路の転送容量を一定に確保することもできる。

【0038】さらに、この実施例の変形例を簡単に説明する。マイクロレンズは、前述したように円形や楕円形に限定されるものでなく、多角形で形成してもよい。この場合、たとえば図9に示すように八角形に形成する。受光素子群 S_H 、 S_L の各受光素子の大きさに応じてマイクロレンズのサイズを異ならせている。受光素子群 S_L の受

50

(7)

11

光素子14dに対応するマイクロレンズ16eは、四角形をカバーするように光感応領域の縮小率とほぼ同程度に縮小された八角形である。また、受光素子群 S_H の受光素子14eに対応するマイクロレンズ16dは、光感応領域をカバーするように八角形である。このようにマイクロレンズが配設されることにより、各受光素子への集光効率が改善されるとともに、生成される信号電荷量のバランスが各色においてとれるようになる。色バランスをよくすることで得られる画像を高画質にすることができる。

【0039】換言すると、受光素子群 S_L の受光素子14dは、この受光素子14dに外接する四辺形が行方向および列方向に均等な辺の長さになる形状、すなわち正方形に形成される(図8を参照)。この正方形が示すように、水平および垂直方向に対して受光素子14dは、等方性の形状を有している。また、受光素子群 S_H の受光素子14eは、この受光素子14eに外接する四辺形が行方向または列方向のいずれか一方の長さが長くなる形状、すなわち長方形に形成されるので、水平および垂直方向に対して受光素子14eは、異方性の形状になる。

【0040】マイクロレンズ16cは、等方性の形状を考慮して円形に形成され、マイクロレンズ16bは、異方性の形状から楕円形に形成される(図8を参照)。マイクロレンズの形状における等方性と異方性の関係は、受光素子の形状に一致させて形成してもよい(図9を参照)。これにより、垂直転送路14cの幅を一定の幅に保つとともに、この場合、行方向と列方向に異なるアスペクト比の固体撮像素子が各受光素子群 S_H 、 S_L の受光素子数を同じにしても容易に形成できる。

【0041】以上のように、たとえば、最も利用頻度の高い色温度の範囲に対して、受光素子のスペクトルの感度差を吸収するように開口面積や光感応領域のサイズをそれぞれ考慮して設定することにより、得られる信号電荷の色間のバランスを均一にすることができる。このとき、煩雑な操作や色S/Nの低下を防ぐことができる。また、受光素子の配置される位置だけでなく、その大きさおよびその形状も考慮することにより、垂直解像度を従来より高めることができ、かつ得られた信号電荷を確実に転送することもできる。特に、この解像度の向上により、たとえば、縞模様の撮像をした際に生じる偽信号の発生等を抑制させることができるようになる。したがって、得られる画像の画質を一層高いものにすることができる。この固体撮像装置を電子カメラ等に搭載すると、操作性に優れた装置にすることができる。

【0042】

【発明の効果】このように本発明の固体撮像装置によれば、色分解手段の色フィルタに対して複数の受光素子が配置されており、色フィルタGを各行または各列に受光素子のピッチの半分に相当する距離にて、互いの受光素子の感応領域が行方向および列方向への重なりを防止することにより、得られる信号に発生する偽信号を改善し

12

てこの信号から生成される画像の解像度の向上させることができる。また、色フィルタGに対して行方向および列方向にピッチの半分ずつずれた位置にて、行方向または列方向に色フィルタR、Bが交互に配される色フィルタパターンである、たとえば、GストライプRB市松パターンまたは行方向および列方向に色フィルタR、Bが交互に配される色フィルタパターンである、たとえば、GストライプRB完全市松パターンにおいて、第1の受光素子群と第2の受光素子群の色フィルタを透過することによって生じる光量差を各受光素子群の受光素子が有する所定の第1の信号電荷量と所定の第2の信号電荷量の信号電荷生成を行わせて、信号読出し手段、第1および第2の列方向転送路ならびに行方向転送路を介して信号電荷を出力させることにより、通常、ある色温度での色毎に異なって生成される信号電荷量のアンバランスをキャンセルさせることができる。これにより、最も使用頻度の高い色温度に対して、複雑な調整・補正に伴う操作を行うことなく、得られる信号電荷の色間のバランスを均一にすることができ、特に色S/Nの改善された画像を提供することができる。また、受光素子の配置される位置だけでなく、その大きさおよびその形状も考慮することにより、垂直解像度を従来より高めること、かつ得られた信号電荷を確実に転送することができる。特に、この解像度の向上により、たとえば、縞模様の撮像をした際に生じる偽信号の発生等を抑制させることができるようになる。したがって、得られる画像の画質を一層高いものにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る固体撮像装置の第1の実施例において、固体撮像装置の撮像部を入射光の側から見た要部の平面図である。

【図2】図1の撮像部における2つの受光素子群の配置およびその大きさを説明する入射光の側から見た要部の平面図である。

【図3】図1の撮像部に一体的に配設される色分解フィルタの色フィルタ配列を示すものであり、(a) GストライプRB完全市松パターンおよび(b) GストライプRB市松パターンを示す模式図である。

【図4】図1の固体撮像装置の受光素子を均一の大きさおよび形状に形成され、かつ受光素子群 S_H にのみ(a) マイクロレンズが円形、(b) マイクロレンズが楕円形に配設された要部の平面図である。

【図5】図1の固体撮像装置における第1の実施例の第1の変形例の要部平面図である。

【図6】図1の固体撮像装置における第1の実施例の第2の変形例の要部平面図である。

【図7】図1の固体撮像装置における第2の実施例において、撮像部の2つの受光素子群の配置、その大きさおよびその形状を説明する入射光の側から見た要部平面図である。

(8)

13

【図8】図7の撮像部に円状のマイクロレンズが配設された要部平面図である。

【図9】図8の変形例として撮像部に八角形状のマイクロレンズが配設された要部平面図である。

【符号の説明】

10 固体撮像装置

12 色分解フィルタ

14

14 撮像部

16, 16a ~ 16e マイクロレンズ

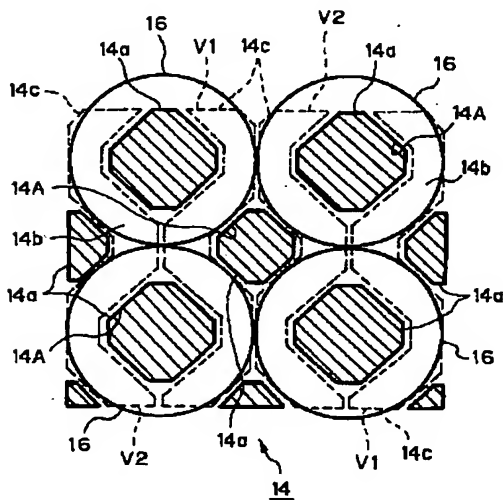
14a, 14d, 14e 受光素子

14b 遮光部材

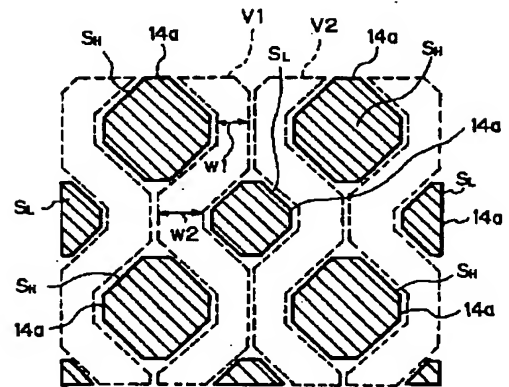
14c 垂直転送路

S_H, S_L 受光素子群

【図1】

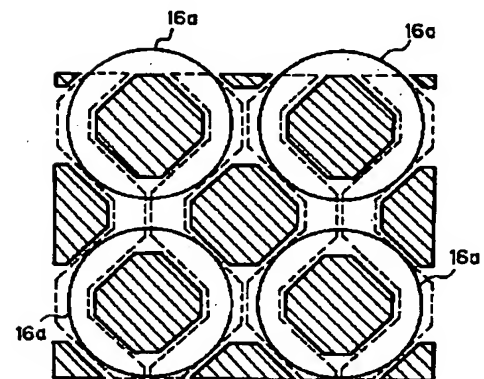


【図2】

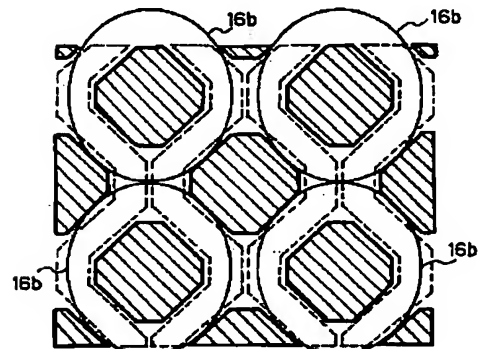


【図4】

(a)

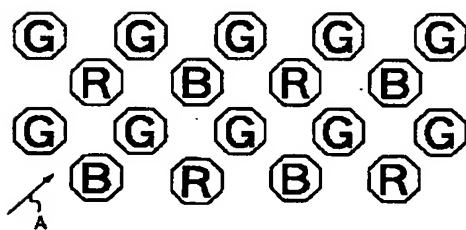


(b)

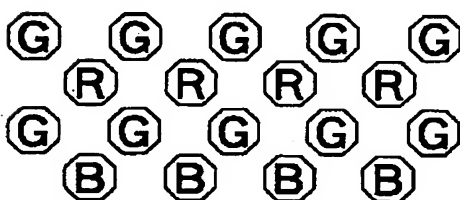


【図3】

(a)

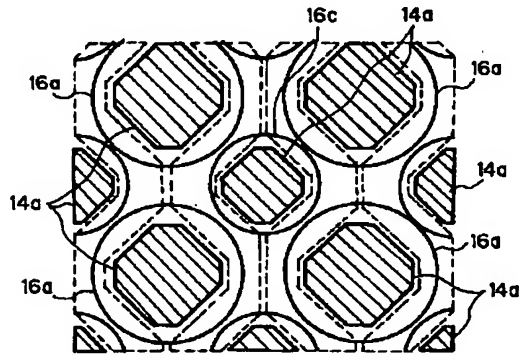


(b)

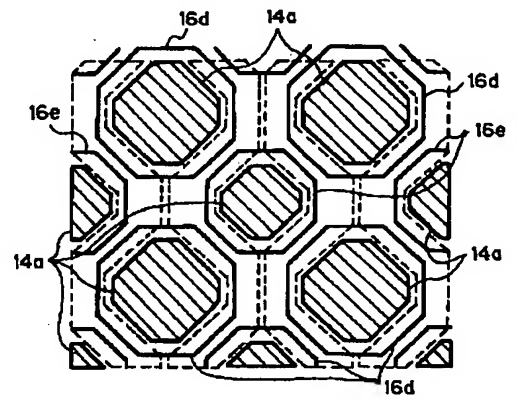


(9)

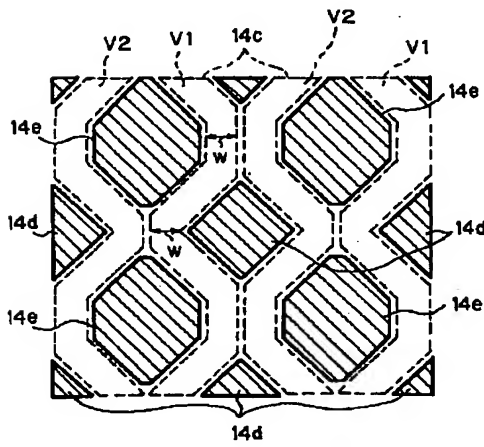
【図5】



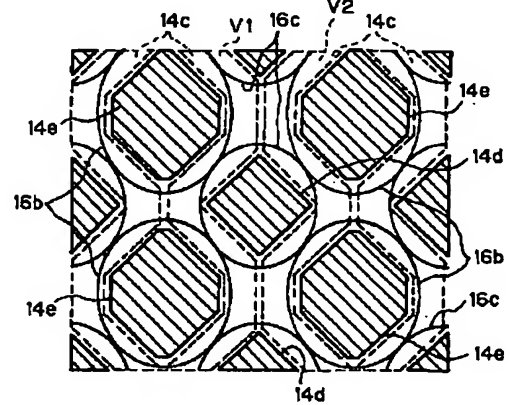
【図6】



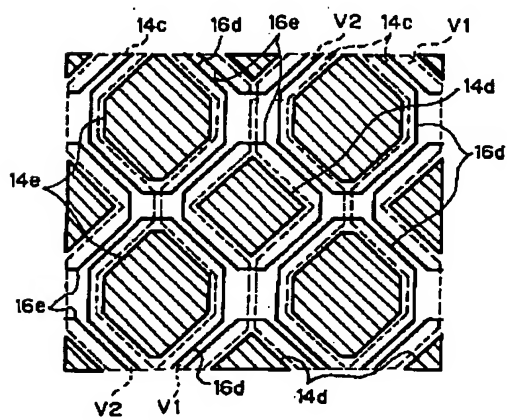
【図7】



【図8】



【図9】



(10)

フロントページの続き

(72) 発明者 三沢 岳志
埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写
真フイルム株式会社内

(72) 発明者 山田 哲生
宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
富士フイルムマイクロデバイス株式会社内
Fターム(参考) 5C065 AA01 AA03 BB48 CC01 DD01
DD17 EE05 EE06 EE11
5C072 BA16 BA19 DA02 DA21 EA04
FA02 FA03 FA06 FB17 QA10